

Thomas Kuechen

Vibration welding tool for joining plastics components which automatically adapts to tolerance changes in the components

Patent Number: DE19823727
Publication date: 1999-12-02
Inventor(s): BUNDSCHUH WIELAND (DE)
Applicant(s):: BRANSON ULTRASCHALL (DE)
Requested Patent: ☐ DE19823727
Application Number: DE19981023727 19980527
Priority Number(s): DE19981023727 19980527
IPC Classification: B23K20/10 ; B29C65/06
EC Classification: B29C65/06, B23K20/10, B25B5/06B3
Equivalents:

A0

Abstract

The fixed tool segment comprises two parts, one (12b) of which is fixed and the other (12a) moves relative to the stroking table (14) on an air cushion (L) during loading of one plastic component (4) to balance out tolerance errors. The air cushion (L) is depressurized during welding.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

USPS EXPRESS MAIL
EL 897 676 840 US
DECEMBER 04 2001



4247

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 23 727 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 23 K 20/10
B 29 C 65/06

②1 Aktenzeichen: 198 23 727.8
②2 Anmeldetag: 27. 5. 98
④3 Offenlegungstag: 2. 12. 99

Docket # 4247
Emil Thomas Kuehn

DE 198 23 727 A 1

⑦1 Anmelder:
Branson Ultraschall Niederlassung der Emerson
Technologies GmbH & Co, 63128 Dietzenbach, DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,
Siemons, 80336 München

⑦2 Erfinder:
Bundschuh, Wieland, Dr.-Ing., 74736 Hardheim, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 196 45 387 C1
DE 29 22 675 C2
DE 42 11 279 A1
FR 25 07 532 A1
US 55 62 242 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Schweißwerkzeug für eine Vibrationsschweißmaschine

⑤7 Bei einer Vibrationsschweißmaschine ist das während
des Schweißvorganges feststehende Werkzeugsegment
in zwei Werkzeugteile unterteilt, von denen das eine be-
züglich des Hubtisches festgelegt und das andere bezüg-
lich des Hubtisches schwimmend so gelagert ist, daß es
beim Einlegen des Fügeteils mittels eines druckbeauf-
schlagten Luftkissens relativ zu dem feststehenden Werk-
zeugteil beweglich ist, um Fertigungstoleranzen des Fü-
geteils auszugleichen. Während des Schweißvorganges
ist das schwimmend gelagerte Werkzeugteil durch einen
Druckschlauch am Hubtisch festlegbar.

USPS EXPRESS MAIL
EL 897 676 840 US
DECEMBER 04 2001

DE 198 23 727 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schweißwerkzeug für eine Vibrationsschweißmaschine zum Schweißen von Fügeteilen aus Kunststoff.

Ein derartiges Schweißwerkzeug besitzt ein oder mehrere während des Schweißvorganges schwingende Werkzeugsegmente und ein oder mehrere während des Schweißvorganges feststehende Werkzeugsegmente für die zu fügenden Fügeteile.

Die durch Spritzgießen hergestellten Fügeteile unterliegen fertigungsbedingt geometrischen Schwankungen. Aus diesem Grund ist beim Einsetzen der Fügeteile stets eine mehr oder weniger aufwendige manuelle Anpassung der Werkzeugsegmente an die tatsächliche Geometrie der Fügeteile erforderlich. Ändern sich im späteren Produktionsprozeß die Fertigungstoleranzen der Fügeteile, ist die Sicherheit des Schweißprozesses gefährdet, und es wird eine erneute Anpassung der Werkzeugsegmente erforderlich.

Um dieses Problem zu mindern, sind bereits Schweißwerkzeuge bekannt, bei denen die Fügeteile nicht rein form-schlüssig, sondern über eine rautierte Auflagefläche festgelegt werden. Ein Nachteil dieser Ausführungsform ist neben erhöhten Fertigungskosten ein fortschreitender Verschleiß der rautierten Auflagefläche, was wiederum die Sicherheit des Schweißprozesses gefährdet. Auch ist die Verstellung der Werkzeugsegmente zur Anpassung an Fertigungstoleranzen der Fügeteile entsprechend aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schweißwerkzeug für eine Vibrationsschweißmaschine zu schaffen, das sich selbsttätig an geänderte Toleranzen der Fügeteile anpaßt.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 definierte Erfindung gelöst.

Bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Schweißwerkzeug ist jedes während des Schweißvorganges feststehende Werkzeugsegment in zwei Werkzeugteile unterteilt, von denen das eine in herkömmlicher Weise bezüglich des Hubtisches festgelegt ist, wodurch sich gleichbleibende Referenzpunkte bzw. -linien für das aufzunehmende Fügeteil ergeben. Das andere Werkzeugteil ist bezüglich des Hubtisches schwimmend so gelagert, daß es beim Einlegen des Fügeteiles aufgrund der Luftkissenlagerung relativ zu dem feststehenden Werkzeugteil beweglich ist, so daß Fertigungstoleranzen des Fügeteils selbsttätig ausgeglichen werden. Während des Schweißvorganges wird das schwimmend gelagerte Werkzeugteil durch Spannmittel am Hubtisch festgelegt. Als Spannmittel können elektromagnetische, hydraulische oder mechanische Spannmittel verwendet werden. Vorzugsweise wird jedoch ein mit Druckluft beaufschlagter Druckschlauch eingesetzt, der zwischen dem schwimmend gelagerten Werkzeugteil und dem Hubtisch wirksam ist.

Wie bereits erwähnt, ergibt sich aufgrund der schwimmenden Lagerung des Werkzeugteiles eine selbsttätige Anpassung des Schweißwerkzeuges an prozeßtechnisch bedingte Änderungen in den Fertigungstoleranzen der Fügeteile, ohne daß das Schweißwerkzeug neu eingestellt werden muß. Eine absolut spielfreie, formschlüssige Aufnahme der Fügeteile ist die Folge, ohne daß die Gefahr besteht, daß sich die Fügeteile aufgrund einer zu engen Aufnahmeöffnung des Schweißwerkzeuges verspannen. Ferner ergibt sich eine hohe Sicherheit des Schweißprozesses, da keine rautierte Auflagefläche für die Fügeteile erforderlich ist und somit keine verschleißbedingten Änderungen des Schweißprozesses zu befürchten sind. Da das Fügeteil in dem feststehenden Werkzeugsegment erst bei aufgebrachtem Schweißdruck festgelegt zu werden braucht, ist keine hohe Sorgfalt beim Einlegen der Fügeteile erforderlich.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Anhand der einzigen Figur, die einen schematischen Querschnitt durch ein Schweißwerkzeug einer Vibrations-schweißmaschine darstellt, wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Das in Fig. 1 nur teilweise angedeutete Schweißwerkzeug einer Vibrationsschweißmaschine besitzt zwei Werkzeugsegmente 10, 12 zur Aufnahme zweier miteinander zu verschweißender spritzgegossener Kunststoff-Fügeteile 2, 4. Das Werkzeugsegment 10 führt während des Schweißvorganges die zum Vibrationsschweißen erforderliche Schwingbewegung aus, wie durch den Pfeil S schematisch angedeutet ist. Da dieser Teil der Vibrationsschweißmaschine von herkömmlicher Bauart ist, wird er nicht näher beschrieben.

Das während des Schweißvorganges feststehende Werkzeugsegment 12 ist in zwei Werkzeugteile 12a und 12b unterteilt. An jedem der Werkzeugteile 12a, 12b ist eine Andruckleiste 13a bzw. 13b befestigt, deren Konturen an die Kontur des Fügeteils 4 angepaßt ist, um das Fügeteil 4 in der schematisch angedeuteten Weise aufnehmen zu können.

Das Werkzeugteil 12b ist über eine Grundplatte 16 und eine Zwischenplatte 18 an einem (nicht näher dargestellten) Tisch 14 festgelegt. Der Hubtisch 14 ist zwischen einer Aufnahme-stellung, in der die Fügeteile 2, 4 in die Werkzeugsegmente 10, 12 eingelegt werden können, und einer Schweiß-stellung (s. die Figur) verstellbar, in der die Fügeteile 2, 4 mit einem vorgegebenen Anpreßdruck zum Schweißen aneinander gedrückt werden.

Das Werkzeugteil 12a ist an der Oberseite der Zwischenplatte 18 schwimmend gelagert. Zu diesem Zweck ist das Werkzeugteil 12a an seiner Unterseite mit einer Ausnehmung 20 versehen, die über in der Zwischenplatte 18 gebildete Zuführkanäle 24 mit Druckluft beaufschlagt werden kann, um im Bereich der Ausnehmung 20 ein Luftkissen L zu bilden. Das Luftkissen 20 ist von einem zwischen der Unterseite des Werkzeugteils 12a und der Oberseite der Zwischenplatte 18 gebildeten Drosselspalt 22 umgeben.

Der vertikale "Hub" des Werkzeugteils 12a gegenüber der Zwischenplatte 18 bei Bildung des Luftkissens L und damit die Größe des Drosselspaltes 22 werden einerseits durch ein Brückenglied 26 und andererseits durch einen verstellbaren Niederhalter 30 bestimmt. Das Brückenglied 26 ist an seinen gegenüber der Zeichnungsebene versetzten Enden mit der Zwischenplatte 18 fest verbunden und übergreift einen Schenkel 28 des Werkzeugteils 12a. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Brückenglied 28 durch einen Profilstab 29 versteift. Der Niederhalter 30 ist, wie schematisch angedeutet, mit der Zwischenplatte 18 verschraubt und greift über eine Verstellerschraube 32 an der Oberseite eines Schenkels 34 des Werkzeugteiles 12a an.

Wenn durch Druckbeaufschlagung der Ausnehmung 20 ein Luftkissen L gebildet ist, läßt sich das Werkzeugteil 12a parallel zur Oberfläche der Zwischenplatte 18 relativ zu dem feststehenden Werkzeugteil 12b verstellen. Der Verstellweg des Werkzeugteils 12a wird durch das Brückenglied 26 in der Weise begrenzt, daß sich eine Anschlagfläche 36 des Werkzeugteils 12a an die rechte Seite des Brückengliedes 26 und ein Anschlag 38 des Werkzeugteils 12a an die linke Seite des Brückengliedes 26 anlegen kann. Der Anschlag 38 ist, wie schematisch angedeutet, mit dem Schenkel 28 des Werkzeugteils 12a verschraubt und besitzt eine verstellbare Anschlagschraube 40, durch die der Verstellweg des Werkzeugteils 12a geändert werden kann.

Das schwimmend gelagerte Werkzeugteil 12a wird von einer Schraubenfeder 42 in Richtung auf das feststehende Werkzeugteil 12b vorgespannt, so daß bei nicht eingelegtem Fügeteil 4 das Werkzeugteil 12a mit seinem Anschlag 38 an

der linken Seite des Brückengliedes 26 anliegt. Die Feder 42 ist zwischen der rechten Seite des Brückengliedes 26 und einem am Werkzeugteil 12a festgelegten, verstellbaren Anschlag 44 abgestützt, durch den die Vorspannung der Feder 42 eingestellt werden kann.

Das Brückenglied 26 ist an seiner Unterseite mit einer Ausnehmung 48 versehen, die einen mit Druckluft beaufschlagbaren Druckschlauch 50 enthält. Durch den sich am Brückenglied 26 abstützenden Druckschlauch 50 kann somit das Werkzeugteil 12a an der Zwischenplatte 18 festgespannt werden, wenn die Ausnehmung 20 druckentlastet und damit kein Luftkissen L vorhanden ist.

Die Funktionsweise des beschriebenen Werkzeugsegments 12 ist wie folgt. Befindet sich der Hubtisch 14 und damit das Werkzeugsegment 12 in der unteren (nicht gezeigten) Stellung, so wird die Ausnehmung 20 über die Zufuhrkanäle 24 mit Druckluft beaufschlagt, wodurch ein Luftkissen L zwischen dem Werkzeugteil 12a und der Zwischenplatte 18 gebildet wird. Das Werkzeugteil 12a ist dadurch nahezu reibungsfrei auf der Zwischenplatte 18 beweglich, wobei es von der Feder 42 in seine durch den Anschlag 38 begrenzte rechte Endstellung gedrückt wird. Das Fügeteil 4 kann dann zwischen die Andruckleisten 13a, 13b der Werkzeugteile 12a, 12b eingesetzt werden. Aufgrund der Luftkissenlagerung paßt sich das Werkzeugteil 12a automatisch an unterschiedliche Abmessungen des Fügeteils 4 an, wodurch eine spielfreie Aufnahme des Fügeteils 4 in dem Werkzeugsegment 12 gewährleistet ist.

Der Hubtisch 14 wird dann in seine (in der Figur gezeigte) Schweißstellung verfahren, in der die Fügeteile 2, 4 mit dem vorgegebenen Schweißdruck gegeneinander gedrückt werden. Hierauf wird durch eine (nicht gezeigte) Steuereinrichtung die Druckluftzufuhr von dem Luftkissen L auf den Druckschlauch 50 umgesteuert, wodurch das Werkzeugteil 12a mit entsprechend hohem Anpreßdruck gegen die Zwischenplatte 18 festgespannt wird. Da somit das Fügeteil 4 erst unter Schweißdruck festgespannt wird, ist ein spielfreier Sitz des Fügeteils 4 in das Werkzeugsegment 12 sichergestellt, ohne daß beim Einlegen des Fügeteils 4 große Sorgfalt erforderlich ist.

Der Druck, mit dem das Werkzeugteil 12a an der Zwischenplatte 18 festgespannt wird, läßt sich durch eine entsprechende Dimensionierung des Druckschlauches 50 und der zugehörigen Anlageflächen in der gewünschten Weise bestimmen. Die Verwendung von Druckluft zum Festspannen des schwimmend gelagerten Werkzeugteiles 12a ist besonders vorteilhaft, da Druckluft in Vibrationsschweißmaschinen üblicherweise ohnehin vorhanden ist. Pneumatische Druckschläuche sind unempfindlich gegenüber den hochfrequenten Schwingungen der Vibrationsschweißmaschine. Außerdem sind pneumatische Bauelemente kostengünstig und benötigen keinen großen Bauraum. Ggfs. können an der Unterseite des schwimmend gelagerten Werkzeugteiles 12a zusätzliche Bremsbeläge vorgesehen werden, um die Gefahr eines unbeabsichtigten Verrutschens des Werkzeugteils 12a zu verringern.

Patentansprüche

1. Schweißwerkzeug für eine Vibrationsschweißmaschine zum Schweißen von Fügeteilen aus Kunststoff, mit mindestens einem während des Schweißvorganges schwingenden Werkzeugsegment (10) und mindestens einem während des Schweißvorganges feststehenden Werkzeugsegment (12) für die Fügeteile (2, 4), von denen das feststehende Werkzeugsegment (12) an einem Hubtisch (14) angebracht ist, der zwischen einer Aufnahmestellung zum Einlegen der Fügeteile (2, 4) und

einer Schweißstellung zum Gegeneinanderdrücken der Fügeteile (2, 4) verstellbar ist, wobei das feststehende Werkzeugsegment (12) in mindestens zwei das zugehörige Fügeteil (4) erfassende Werkzeugteile (12a, 12b) unterteilt ist, von denen mindestens ein Werkzeugteil (12b) bezüglich des Hubtisches (14) festgelegt ist und mindestens ein anderes Werkzeugteil (12a) bezüglich des Hubtisches (14) schwimmend so gelagert ist, daß es beim Einlegen des Fügeteils (4) mittels eines Luftkissens (L) relativ zu dem feststehenden Werkzeugteil (12b) beweglich ist, um Fertigungstoleranzen des Fügeteils (4) auszugleichen, und während des Schweißvorganges am Hubtisch (14) festlegbar ist.

2. Schweißwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftkissen (L) beim Einlegen des Kunststoffteiles (4) druckluftbeaufschlagt und während des Schweißvorganges druckluftentlastet ist.

3. Schweißwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das schwimmend gelagerte Werkzeugteil (12a) während des Schweißvorganges durch Spannmittel (50) am Hubtisch (14) festlegbar ist.

4. Schweißwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannmittel aus einem mit Druckluft beaufschlagbaren Druckschlauch (50) bestehen, der direkt oder indirekt zwischen dem schwimmend gelagerten Werkzeugteil (12) und dem Hubtisch (14) wirksam ist.

5. Schweißwerkzeug nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung zum Umsteuern der Druckluftzufuhr zwischen dem Luftkissen (L) und dem Druckschlauch (50).

6. Schweißwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugteile (12a, 12b) auf einer Zwischenplatte (18) angeordnet sind, die über eine Grundplatte (16) mit dem Hubtisch (14) fest verbunden ist.

7. Schweißwerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das schwimmend gelagerte Werkzeugteil (12a) auf seiner der Zwischenplatte (18) zugewandten Seite mit einer Ausnehmung (20) zur Bildung des Luftkissens (L) versehen ist, das von einem Drosselspalt (22) zwischen dem schwimmend gelagerten Werkzeugteil (12a) und der Zwischenplatte (18) umgeben ist.

8. Schweißwerkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einstellen des Drosselspaltes (22) ein verstellbarer Niederhalter (30) und ein Brückenglied (26) vorgesehen sind, die an der Zwischenplatte (18) befestigt sind und an der Oberseite des schwimmend gelagerten Werkzeugteiles (12a) angreifen.

9. Schweißwerkzeug nach den Ansprüchen 4 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Brückenglied (26) eine Ausnehmung (48) zur Aufnahme des Druckschlauches (50) aufweist.

10. Schweißwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das schwimmend gelagerte Werkzeugteil (12a) durch Federmittel (42) in Richtung auf das festgelegte Werkzeugteil (12b) elastisch vorgespannt ist.

11. Schweißwerkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das schwimmend gelagerte Werkzeugteil (12a) bei nicht eingelegtem Fügeteil (4) von den Federmitteln (42) gegen einen an der Zwischenplatte (18) angebrachten, verstellbaren Anschlag (38)

angedrückt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

